

FILME DE AMIDO DE MILHO COMO MATERIAL ANTICORROSIVO

ALDELAINY SILVA¹; **EMANUEL BERTIZZOLO²**; **SÍLVIA RODRIGUES³**;
SÍLVIA TAMBORIM⁴; **DANIELA BIANCHINI⁵**

¹*Universidade Federal de Pelotas – aldelainy@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – emanuel.gbertizzolo@gmail.com*

³*Universidade Federal do Rio Grande do Sul – srosanesr@uol.com.br*

⁴*Universidade Federal do Rio Grande do Sul – silvia.tamborim@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – daniela.bianchini@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Desde a pré-história, os metais têm desempenhado um papel de extrema importância no desenvolvimento da humanidade. O aperfeiçoamento das ferramentas agrícolas é um exemplo da importância dos metais, o que permitiu um aumento considerável da produção de alimentos. Por outro lado, o uso dos metais trouxe um novo desafio, de como inibir ou retardar o processo de corrosão, que vem sendo enfrentado desde então. A corrosão é um processo eletroquímico de deterioração dos metais, que afeta as suas propriedades químicas e físicas, tornando-os inadequados para o uso e gerando impactos econômicos e ambientais. A contaminação dos produtos, a perda de materiais gera custos para a reposição e para manutenção de equipamentos são exemplos de impactos econômicos causados pela corrosão. Além disso, quando a manutenção não é realizada adequadamente, o desgaste das peças metálicas pode resultar, além da redução da produtividade, em acidentes com impactos sociais e ambientais (FRAUCHES, 2014). A corrosão acontece por diversos fatores como velocidade dos ventos, temperatura, radiação solar, umidade, chuva e contaminantes atmosféricos. Em cidades litorâneas, por exemplo, onde a atmosfera é mais corrosiva, isso acontece porque o íon cloreto presente nos mares é levado pela maresia, formando uma ponte salina que facilita as reações eletroquímicas. (OLIVEIRA, 2020)

Um dos métodos mais comuns para retardar a corrosão é a galvanização, que consiste em proteger um metal revestindo-o com outro metal. Vários metais podem ser empregados como revestimento na galvanização, entre eles, o cromo. Tratamentos realizados com cromatos possuem uma alta aderência, devido à proteção obtida com um baixo custo de aplicação. Contudo, a utilização de cromo hexavalente no processo torna os custos para o tratamento dos resíduos tóxicos muito caros (YOSHIKAWA, 2012). Outra proposta é a utilização de inibidores, compostos químicos que atuam retardando a corrosão, no entanto, a maioria dos inibidores comerciais possui uma elevada toxicidade. Dessa forma, novos materiais são estudados para servir como inibidores eficientes e ecologicamente viáveis (FELIPE, 2013). Os filmes à base de amido poderiam ser uma alternativa para recobrir metais, haja vista que o amido é um material proveniente de fontes renováveis, é atóxico e biodegradável. O amido é um polissacarídeo que pode ser obtido a partir de cereais, raízes e tubérculos, sendo constituído por dois tipos de polímeros de glicose, a amilose e a amilopectina, como representado na Figura 1.

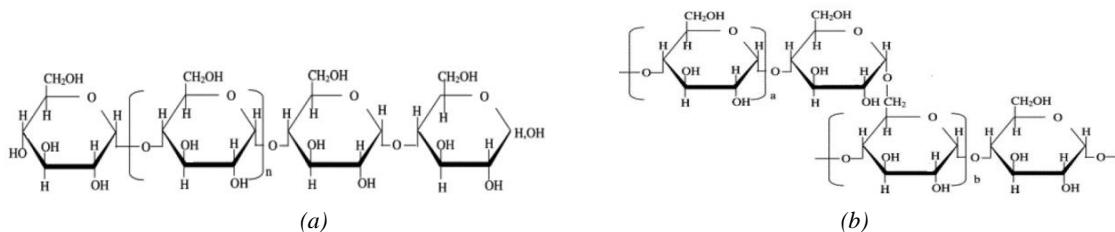


Figura 1: Representação estrutural das cadeias de (a) amilose e (b) amilopectina.

A aplicação do amido na produção de filmes se deve à capacidade das cadeias lineares da amilose em formar uma rede forte e estável em solução, por meio de ligações de hidrogênio. O presente trabalho propõe utilizar filmes de amido de milho para recobrir ligas de alumínio e avaliar o seu desempenho como cobertura anticorrosiva do metal (MALI, 2010).

2. METODOLOGIA

Uma solução filmogênica foi preparada, inicialmente, pela dissolução de glicerol em água usando agitação magnética. Em seguida, o amido de milho foi adicionado à solução sob agitação constante. A temperatura foi aumentada lentamente até 90º C e a seguir, a temperatura foi mantida constante por 30 minutos.

Amostras da liga de alumínio AA1100 foram preparados por lixamento, lavagem e secagem em estufa. Uma área de 1 cm² das ligas de alumínio foi isolada com silicone e, em seguida, a solução filmogênica foi gotejada em seu interior. A placa metálica recoberta com a solução filmogênica foi curada em estufa a 30 °C por três dias.

Os filmes depositados sobre as placas foram caracterizados por espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE). Os ensaios eletroquímicos foram realizados à temperatura ambiente em solução aerada de NaCl 3,5% após 1 h ou 30 dias de imersão das placas metálicas na solução salina. Placas metálicas preparadas do mesmo modo, porém não recobertas com o filme, foram utilizadas para comparação. Todas as amostras foram preparadas em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens da Figura 2 mostram a placa coberta com o filme e a placa sem o tratamento com o filme (branco). Nas imagens, é possível observar que o aspecto da placa não foi alterado, ou seja, há a formação de um filme transparente e homogêneo na superfície do metal.

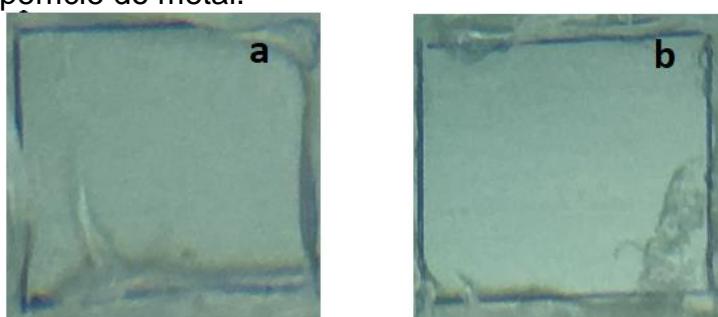


Figura 2: Imagens da região de 1 cm² das placas de alumínio (a) coberta pelo filme e (b) branco.

As placas de alumínio foram analisadas por EIE, como observado nas figuras abaixo:

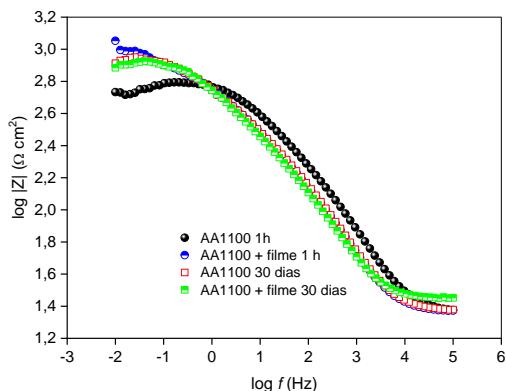


Figura 3: Gráfico de Bode relacionando a impedância real ($\log |Z|$) com a frequência ($\log f$).

As curvas preta e azul de $\log |Z| \times \log f$ mostram os resultados de resistência à corrosão para a placa metálica sem revestimento (branco) e a placa recoberta pelo filme, respectivamente, quando submersas na solução aerada de NaCl 3,5% por apenas 1 h. Em baixas frequências, o branco apresenta uma menor resistência à corrosão, sugerindo que o filme de amido exerce uma função protetora na superfície. Quando os resultados são comparados com 30 dias de imersão das placas em solução salina, observa-se que não há diferença entre o branco (curva vermelha) e a placa recoberta pelo filme (curva verde). Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que os íons cloreto, presentes na solução salina talvez tenham permeado o filme de amido atingindo a superfície do metal, diminuindo assim o efeito inibidor. Cabe salientar que os melhores resultados observados nas altas frequências indicam que o filme de amido segue presente sobre o metal.

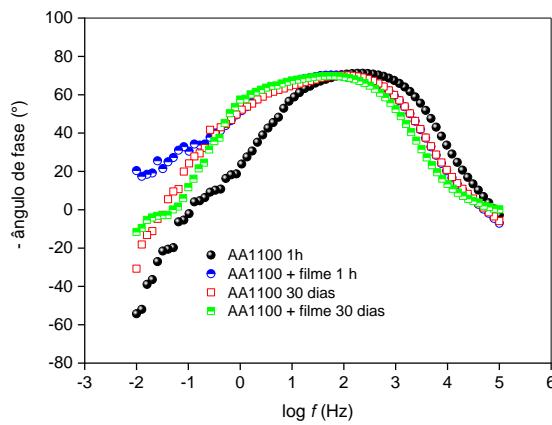


Figura 4: Gráfico de Bode relacionando o ângulo de fase com a frequência ($\log f$).

As curvas de ângulo de fase $\times \log f$ mostram que, em baixas frequências, apenas a placa recoberta pelo filme imerso por 1 h na solução salina (curva azul) não apresenta pontos de indução. Os pontos de indução indicam o início dos processos de corrosão. Na presença de pontos de indução, os valores de ângulo de fase nessas frequências são negativos. O pior resultado foi observado para a placa sem tratamento, imersa na solução salina por apenas 1 h (curva preta), seguido pelas placas imersas na solução salina por 30 dias, recobertas ou não com o filme. Possivelmente, após um longo período de imersão íons cloreto conseguem migrar através do filme depositado sobre a liga de alumínio, levando a diminuição da proteção do metal. As curvas de ângulo de fase $\times \log f$ também



mostram um alargamento para as duas ligas recobertas pelo filme, imersas por 1 h ou 30 dias, e para a liga sem tratamento imersa por 30 dias, o que pode ser relacionado com a resistência devido a presença do filme de amido e/ou do óxido de alumínio.

4. CONCLUSÕES

Os filmes de amido de milho depositados sobre ligas de alumínio AA1100 foram obtidos com sucesso e mostraram resultados iniciais promissores na proteção de metais contra processos corrosivos. Entretanto, mais estudos são necessários para estabelecer os melhores parâmetros de síntese e caracterização, e compreender os mecanismos de proteção exercidos pelo filme.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FELIPE, M. B. M. C.; MACIEL, M. A. M.; MEDEIROS, S. R. B.; SILVIA, D. R. Aspectos gerais sobre corrosão e inibidores vegetais. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 4, p. 746-759, 2013.

FRAUCHES, C. S. A corrosão e os agentes anticorrosivos. **Revista virtual de química**, v. 6, n. 2, p. 293-309, 2014.

MALI, S; GROSSMANN, M. V. E; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 137-155, 2010.

OLIVEIRA, C. B; MIRANDA, L. M. Revestimento anticorrosivo à base de Nb₂O₅ como alternativa para combater os problemas de corrosão na indústria de zinco metálico. **Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis**, v. 14, n. 1, p. 82-93, 2020

YOSHIKAWA, Daniel S. Tratamentos de modificação de superfície para aumentar a resistência à corrosão do alumínio AA1100. In: **INTERCORR**, Salvador, 2012.